

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-266824
(43)Date of publication of application : 27.11.1991

(51)Int.Cl.

G03B 21/14
G02B 17/08
G02F 1/1335
G09F 9/00
G09F 9/00
G09F 9/00
G09F 9/00

(21)Application number : 02-067712
(22)Date of filing : 16.03.1990

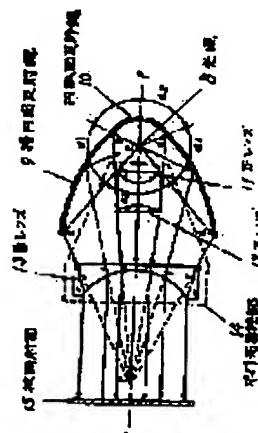
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
(72)Inventor : SHIGETA TERUAKI

(54) ILLUMINATING DEVICE FOR LIQUID CRYSTAL PROJECTION TYPE IMAGE DISPLAY

(57)Abstract:

PURPOSE: To irradiate a surface to be irradiated with all the irradiating light from a light source by arranging the light source at the specified position of a concave reflection mirror consisting of a circular arc surface reflection mirror and an elliptical surface reflection mirror and arranging respective lenses in a collimated light beam conversion part at the specified position.

CONSTITUTION: This device is provided with the light source 8 whose light emitting part is a point, the reflection mirror consisting of the elliptical surface reflection mirror 9 and the circular arc surface reflection mirror 10, and the collimated light beam conversion part 14 consisting of positive lenses 11 and 12 and a negative lens 13. Then, the 1st focal point of the mirror 9 and the focal point of the mirror 10 are set at the same position E and the light source 8 is arranged at the position E, then the lens 11 is also arranged so that its focal point may be at the position E. The focal points of the lenses 12 and 13 are set at the same position as the 2nd focal point of the mirror 10. With such constitution, the light from the light source 8 is converged on a focusing position F and made to the collimated beam of light by the lens 13 to irradiate the surface to be irradiated 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

平3-266824

⑫ Int. Cl. 5

G 03 B 21/14
 G 02 B 17/08
 G 02 F 1/1335
 G 09 F 9/00

識別記号

A
Z
5 3 0
3 2 7
3 3 3
3 3 6
3 3 7

府内整理番号

7634-2K
8106-2K
7724-2K
6447-5G
6447-5G
6447-5G
6447-5G

⑬ 公開 平成3年(1991)11月27日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全9頁)

⑭ 発明の名称 液晶投写形画像表示用照明装置

⑮ 特 願 平2-67712

⑯ 出 願 平2(1990)3月16日

⑰ 発 明 者 重 田 照 明 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑱ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

⑲ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

明細書

1. 発明の名称

液晶投写形画像表示用照明装置

2. 特許請求の範囲

(1) 発光部分が点状の光源と、断面形状が2次曲面でかつ前記光源を一部包囲する凹面反射鏡とこの凹面反射鏡から反射された光を平行光に変換する平行光変換部とを備え、前記凹面反射鏡の反射面において、光軸に対する断面形状が梢円面と円弧面からなり、この凹面反射鏡の第1略焦点に光源を配置するとともに、前記平行光変換部が正レンズ(凸レンズ)と負レンズ(凹レンズ)とかなり、この正レンズと負レンズの略焦点と前記凹面反射鏡の第2略焦点とが同一位置である特徴とする液晶投写形画像表示用照明装置。

(2) 凹面反射鏡は赤外線を透過し可視光を反射する特性を、平行光変換部は可視光を透過し赤外線を吸収する特性をそれぞれ有する請求項1記載の液晶投写形画像表示用照明装置。

(3) 光源と平行光変換部の光軸と凹面反射鏡の

光軸がいずれも同一の光軸上にあり、かつ平行光変換部の一部が前記光軸に対して平行に移動する請求項1または2記載の液晶投写形画像表示用照明装置。

(4) 光源と平行光変換部の光軸と凹面反射鏡の光軸とがいずれも同一の光軸上にあり、かつ凹面反射鏡がその光軸に対して平行に移動可能にした請求項1、2または3記載の液晶投写形画像表示用照明装置。

(5) 光源と平行光変換部の光軸と凹面反射鏡の光軸がいずれも同一の光軸上にあり、かつ光源がその光軸に対して平行に移動する請求項1から4のいずれかに記載の液晶投写形画像表示用照明装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、液晶に表示される画像を投写光学系により拡大投写する液晶投写形画像表示用照明装置に関する。

従来の技術

従来 液晶の背面から光を照射し、その液晶に表示される画像を投写光学系により拡大投写する液晶投写形画像表示装置において、前記液晶に光を照射する照明光学系の性能として、液晶の光入射角度特性の関係から、液晶の各画素に対して垂直方向 すなわちできるだけ平行な光を照射できることが要求される。

この目的を達する照明光学系として、第9図に示すように点状の光源1（例えば ハロゲン電球やメタルハライドランプあるいはショートアークタイプのキセノンランプなど）と、光軸に対する断面形状が放物面で光源1を一部包囲するように配置した放物面反射鏡2とを組み合わせて、放物面反射鏡2の焦点位置Aに前記光源1を配置し、光源1からの照射光の一部を放物面反射鏡2により反射させることにより、液晶などの被照射面3に平行光を照射する照明光学系がある。

また 第10図に示すように光源1と、光軸に対する断面形状が円弧面で光源1の一部を包囲する円弧面反射鏡4および正レンズ（凸レンズ）5

とを組み合わせて、円弧面反射鏡4の焦点と正レンズ5の焦点とが同一になる焦点位置Bに前記光源1を配置し、光源1からの照射光の一部を円弧面反射鏡4により反射させ、焦点位置Bを通過させた後、光源1からの残りの照射光とを合成して正レンズ5に入射させることにより、被照射面3に平行光を照射する照明光学系（特公昭59-42404号公報）がある。

さらに 第11図に示すように光源1と、光軸に対する断面形状が楕円面で光源1の一部を包囲する楕円面反射鏡6および正レンズ7とを組み合わせて、楕円面反射鏡6の一方の焦点位置Cに前記光源1を配置し、光源1からの照射光の一部を楕円面反射鏡6により反射・集光させ、その光を楕円面反射鏡6の他方の焦点と正レンズ7の焦点とが同一になる焦点位置Dを通過させた後、正レンズ7に入射させることにより、被照射面3に平行光を照射する照明光学系（特公平1-25046号公報）などが知られており、いずれの照明光学系も2次曲面からなる反射鏡の焦点またはその

近傍（略焦点）に光源を配置し、光源から照射される光の一部を、反射鏡により被照射面に直接照射するか、反射鏡と正レンズを組み合わせて被照射面に照射するもので、光源からの照射光を反射鏡や正レンズなどにより、効率よく集光する照明光学系である。

発明が解決しようとする課題

前記従来の照明光学系において、光源1は理論的にあらゆる方向（第9図から第11図において、角度 α が360度になる）に均等に光を照射する特性をもつものであれば、被照射面3に対し光源1から角度360度のすべての光を照射することで、光源1の光の利用効率は100%となる。

しかし、前記従来のいずれの照明光学系も、反射鏡や正レンズの光学特性の関係から、光源1から照射される光のうち、角度 α が360度より狭い範囲の光しか反射鏡あるいは正レンズに入射させることができず、残りの角度 β （=360度- α ）からの光すなわち光源1からの直射光の一部は捨てざるを得ないのが実情であるため、光源1

における光の利用効率を100%にすることが出来ないという問題がある。

また、光源1には、一般的にハロゲン電球やメタルハライドランプあるいはショートアークタイプのキセノンランプなどを用いることから、被照射面3には可視光のほか、熱すなわち赤外線も一緒に照射されるため、被照射面3に配置される液晶などに熱的な障害を与える恐れがあった。

課題を解決するための手段

本発明は、液晶表示用として、断面形状が2次曲面の凹面反射鏡から反射された光を平行光に変換するに際し、前記凹面反射鏡の反射面において、光軸に対する断面形状を楕円面と円弧面とし、この凹面反射鏡の第1略焦点に光源を配置するとともに、前記平行光変換部を正レンズ（凸レンズ）と負レンズ（凹レンズ）とし、この正レンズと負レンズの略焦点と前記凹面反射鏡の第2略焦点とを同一位置にすることを特徴とするものである。

また、凹面反射鏡に赤外線を透過し可視光を反射する特性を、平行光変換部に可視光を透過し赤

外線を吸収する特性をそれぞれもたせることを特徴とするものである。

さらに、光源と平行光変換部の光軸と凹面反射鏡の光軸を同一の光軸上に配置し、かつ平行光変換部の一部を前記光軸に対して平行に移動させることを特徴とする。

前記凹面反射鏡をその光軸に対して平行に移動あるいは前記光源をその光軸に対して平行に移動させることを特徴とする。

作用

この技術的手段による作用は次のようになる。本発明においては、光源からの照射光のうち被照射面と離れる方向に照射される光は円弧面の凹面反射鏡により光源の近傍に戻され（反射され）た後、被照射面に照射され、また被照射面と平行な方向に照射される光は精円面の凹面反射鏡により集光され平行光変換部を介して被照射面に照射される。

さらに被照射面に近づく方向に照射される光は平行光変換部により被照射面に集光されることに

より、光源からあらゆる方向に照射される光をすべて被照射面に照射することができる。

また、凹面反射鏡に赤外線を透過し可視光を反射する特性を、平行光変換部に可視光を透過し赤外線を吸収する特性をそれぞれもたせることにより、被照射面には可視光のみを照射することができる。

さらに、光源と平行光変換部の光軸と凹面反射鏡の光軸とを同一の軸上に配置し、かつ平行光変換部の一部を前記光軸に対して平行に移動させることにより、被照射面に照射する光の照射角度と光の強度を任意に調整することができる。

また、凹面反射鏡を、その光軸に対して平行に移動させることにより、被照射面に照射する光の照射角度と光の強度を任意に調整することができる。

さらに、光源を、その光軸に対して平行に移動させることにより、被照射面に照射する光の照射角度と光の強度を任意に調整することができる。

実施例

以下、本発明の第1の実施例について、第1図とともに説明する。第1図において8は発光部分が点状の光源（例えば、ハロゲン電球やメタルハライドランプあるいはショートアークタイプのキセノンランプなど）で、あらゆる方向（360度）に均等に光を照射するものとする。この光源8を一部包囲するようにして、回転2次曲面である精円面反射鏡9および円弧面反射鏡10をそれぞれ配置している。この時に精円面反射鏡9の第1焦点と円弧面反射鏡10の焦点とは同一の位置に設定し、ここを焦点位置Eとするとともに、前記光源8を焦点位置Eに配置する。そして、光源8と精円面反射鏡9とのなす角度を α_1 とし、同様に光源8と円弧面反射鏡10とのなす角度を α_2 とする。

一方、光源8を一部包囲した残りの部分の角度（360度 - 2 × α_1 - α_2 ）を α_3 とし、この角度内に正レンズ11を配置する。この時に正レンズ11の焦点は焦点位置Eと同一の位置にする。同じく正レンズ11と光軸を介して相対するよう

に正レンズ12を配置する。

さらに光源8と正レンズ11および正レンズ12と同一の光軸上で、かつ角度 α_3 の範囲内に負レンズ13を配置する。この時に正レンズ12および負レンズ13の焦点は精円面反射鏡の第2焦点と同一の位置とし、ここを焦点位置Fとする。

ここで、前記の正レンズ11と正レンズ12および負レンズ13を、まとめて平行光変換部14とする。

なお、第1図において、光源8、精円面反射鏡9、円弧面反射鏡10、正レンズ11、正レンズ12、負レンズ13はいずれも光学的に同一の光軸上（第1図においてP-P）に配置されている。

このような構成において、平行光を得るための原理を次に説明する。

まず、角度 α_1 において、光源8から精円面反射鏡9への光の照射経路を考えると、光源8から照射した光は、精円面反射鏡9の反射面a～bおよびc～dで反射した後、焦点位置Fに向かって収斂する。

次に角度 α_2 において、光源8から円弧面反射鏡10への光の照射経路を考えると、光源8から照射した光は、円弧面反射鏡10の反射面b～cで反射した後、焦点位置Eすなわち光源8に向かって収敛し、あたかも光源8から照射した如く、精円面反射鏡9および正レンズ11に向かう。

さらに角度 α_3 において、光源8から正レンズ11への光の照射経路を考えると、光源8から照射した光は、正レンズ11に入射した後、平行光となって正レンズ12に入射する。さらに正レンズ12に入射した光は、正レンズ12の焦点すなわち焦点位置Fに向かって収敛する。

以上のように、光源8から照射した光は、これを包囲する光学部品（反射鏡およびレンズ）を介して、最終的に焦点位置Fに収敛しようとすることがわかる。

しかし、収敛しようとする照射経路の途中には負レンズ13を配置していることから、収敛せずに平行光となって液晶などの被照射面15に照射されることになる。

ら、被照射面である液晶には前記の幅広い波長の光が照射されることになり、特に赤外線については、液晶に熱的な障害を与えることで問題となる。

本発明の第2の実施例は、この赤外線を被照射面に照射させずに可視光のみを照射させる照明光学系を提示するもので、以下にその原理を述べる。

第2図において、光源8からは主として可視光（以下、実線で示す）と併せて赤外線（以下、破線で示す）が照射する。

まず角度 α_1 において、光源8から精円面反射鏡9への光の照射経路を考えると、光源8から照射した光は、精円面反射鏡9の反射面a～bおよびc～dで光学的に可視光と赤外線に分離され可視光のみ反射した後、焦点位置Fに向かって収敛するとともに、赤外線は反射面a～bおよびc～dを透過して発散する。

次に角度 α_2 において、光源8から円弧面反射鏡10への光の照射経路を考えると、光源8から照射した光は、円弧面反射鏡10の反射面b～cで光学的に可視光と赤外線に分離され、可視光の

次に、本発明の第2の実施例について、第2図とともに説明する。第2図において構成する部品の基本的な位置関係は先に述べた第1の実施例と同様であり、本実施例においてはその説明を省略する。

第2の実施例において第1の実施例と異なるのは、(1) 精円面反射鏡9および円弧面反射鏡10が、光源8から照射される光のうち赤外線を透過し、可視光を反射する特性を有すること、(2) 正レンズ11と正レンズ12および負レンズ13からなる平行光変換部14が、光源8から照射される光のうち赤外線を吸収し、可視光を透過する特性を有することである。

一般的に、ハロゲン電球やメタルハライドランプおよびキセノンランプなどは、その分光パワー分布特性として近紫外線～可視光～赤外線の幅広い波長の光を放射（照射）する特性を持つ。そのため、これらの光源を液晶投写形画像表示装置の照明光学系に組み込む場合には、当然のことながら

み反射した後、焦点位置Eすなわち光源8に向かって収敛し、あたかも光源8から照射した如く、精円面反射鏡9および正レンズ11に向かうとともに、赤外線は反射面b～cを透過して発散する。

さらに角度 α_3 において、光源8から正レンズ11への光の照射経路を考えると、光源8から照射した光は、正レンズ11に入射する。この時に正レンズ11では可視光のみ透過し、赤外線は正レンズ11に吸収される。正レンズ11を透過した可視光は平行光となって正レンズ12に入射する。さらに正レンズ12に入射した可視光は、正レンズ12の焦点すなわち焦点位置Fに向かって収敛する。

以上のように、光源8から照射した光すなわち可視光と赤外線は、最終的に可視光のみ選択されて焦点位置Fに収敛しようすることがわかる。その後の可視光の照射経路は第1の実施例と同様で、負レンズ13により平行光となって液晶などの被照射面15に可視光のみが照射されることになる。

次に、本発明の第3の実施例について、本実施例の要部構成断面図である第3図および第4図とともに説明する。ただし、実施例の説明を容易にするために、精円面反射鏡9と円弧面反射鏡10の配置図は省略している。

第3図と第4図において、構成する部品の基本的な位置関係は先に述べた第1の実施例および第2の実施例と同様であり、本実施例においてはその説明を省略する。

第3の実施例において第1の実施例および第2の実施例と異なるのは、平行光変換部14において正レンズ11を、光源8の配置位置（焦点位置Eに相当）を基準として、光軸P-Pに対して平行移動させる（光源8に近づけたり、離したりする）ことである。

第3図は、光源8と正レンズ11との距離lに対し、正レンズ11を△だけ正レンズ12の方に平行移動させた状態（光源8から正レンズ11を離した状態）を示しており、この時の光源8と正レンズ11との距離はl+△lとなる。

光軸P-Pから離れた部分をより明るくする働きをもつ。

以上の構成により、正レンズ11の位置を変化させて、照射光の一部をわずかに収斂させたり発散させなどの調整を行なうことにより、被照射面15の持つ光入射角度特性に合致した光を照射することができるだけでなく、被照射面15への光の強度（明るさ）を任意に調整できるものである。

次に、本発明の第4の実施例について、第5図および第6図とともに説明する。ただし、実施例の説明を容易にするために、平行光変換部14のうち正レンズ11と正レンズ12の配置図は省略している。

第5図と第6図において、構成する部品の基本的な位置関係は先に述べた第1の実施例および第2の実施例と同様であり、本実施例においてはその説明を省略する。

第4の実施例において第1の実施例から第3の実施例までと異なるのは、精円面反射鏡9と円弧

上記の条件において、光源8から被照射面15に至る光の照射経路を考えると、第3図の図中に破線で示すように、光源8から照射した光は、正レンズ11に入射した後、正レンズ12を介して負レンズ13に入射する。そして負レンズ13から被照射面15に対して、わずかに収斂した光として照射される。これは、被照射面15に対し、光軸P-Pの近傍をより明るくする働きをもつ。

一方、第4図は、焦点位置Eと正レンズ11との距離lに対し、正レンズ11を△だけ光源8の方に平行移動させた状態（光源8に正レンズ11を近づけた状態）を示しており、この時の焦点位置Eと正レンズ11との距離はl-△lとなる。

上記の条件において、光源8から被照射面15に至る光の照射経路を考えると、第4図の図中に一点鎖線で示すように、光源8から照射した光は正レンズ11に入射した後、正レンズ12を介して負レンズ13に入射する。そして負レンズ13から被照射面15に対して、わずかに発散した光として照射される。これは、被照射面15に対し

面反射鏡10を光源8の配置位置（焦点位置Eに相当）を基準として、光軸P-Pに対して平行移動させる（光源8に近づけたり、離したりする）ことである。

第5図は、光源8と円弧面反射鏡10との距離Mに対し、円弧面反射鏡10を△Mだけ光源8から離れる方向に平行移動させた状態を示しており、この時の光源8と円弧面反射鏡10との距離はM+△Mとなる（この状態において、精円面反射鏡9と円弧面反射鏡10はともに光源8から離れることになる）。

上記の条件において、光源8から被照射面15に至る光の照射経路を考えると、第5図の図中に一点鎖線で示すように、光源8から照射した光は精円面反射鏡9の反射面で反射した後、収斂しながら負レンズ13に入射する。そして負レンズ13から被照射面15に対して、わずかに収斂した光として照射される。これは、被照射面15に対し、光軸P-Pの近傍をより明るくする働きをもつ。

一方 第6図は 光源8と円弧面反射鏡10との距離Mに対し、円弧面反射鏡10を△Mだけ光源8の方に平行移動させた状態を示しており、この時の光源8と円弧面反射鏡10との距離はM-△Mとなる（この状態において、精円面反射鏡9と円弧面反射鏡10はともに光源8に近づくことになる）。

上記の条件において、光源8から被照射面15に至る光の照射経路を考えると、第6図の図中に破線で示すように、光源8から照射した光は、精円面反射鏡9の反射面で反射した後、収敛しながら負レンズ13に入射する。そして負レンズ13から被照射面15に対して、わずかに発散した光として照射される。これは、被照射面15に対し、光軸P-Pから離れた部分をより明るくする働きをもつ。

以上の構成により、精円面反射鏡9および円弧面反射鏡10の位置を変化させて、照射光の一部をわずかに収敛させたり発散させるなどの調整を行なうことにより、被照射面15の持つ光入射角

離Mにおいて、光源8を△Nだけ円弧面反射鏡10に近づける方向に平行移動させた状態（この時に、光源8と円弧面反射鏡10との距離はM-△Nとなる）を示している。

上記の条件において、光源8から被照射面15に至る光の照射経路を考えると、まず、正レンズ11の方向に照射される光については第7図の図中に破線で示すように、光源8から照射した光は正レンズ11に入射した後、正レンズ12を介して負レンズ13に入射する。そして負レンズ13から被照射面15に対して、わずかに収敛した光として照射される。これは、被照射面15に対し、光軸P-Pの近傍をより明るくする働きをもつ。

次に精円面反射鏡9および円弧面反射鏡10の方向に照射される光については第7図の図中に一点鎖線で示すように、光源8から照射した光は精円面反射鏡9の反射面で反射した後、収敛しながら負レンズ13に入射する。そして負レンズ13から被照射面15に対して、わずかに発散した光として照射される。これは、被照射面15に対し、

度特性に合致した光を照射することができるだけでなく、被照射面15への光の強度（明るさ）を任意に調整できるものである。

次に、本発明の第5の実施例について、第7図および第8図とともに説明する。

第7図と第8図において、構成する部品の基本的な位置関係は先に述べた第1の実施例および第2の実施例と同様であり、本実施例においてはその説明を省略する。

第5の実施例において第1の実施例から第4の実施例までと異なるのは、光源8を焦点位置Eを基準として、光軸P-Pに対して平行光変換部14または円弧面反射鏡10の方向に平行移動させる（平行光変換部14に近づけたり、円弧面反射鏡10に近づけたりする）ことである。

第7図は、焦点位置Eと正レンズ11との距離lにおいて、光源8を△Nだけ正レンズ11から離す方向に平行移動させた状態（この時に、光源8と正レンズ11との距離はl+△Nとなる）、換言すれば焦点位置Eと円弧面反射鏡10との距

離Mにおいて、光源8を△Nだけ円弧面反射鏡10に近づける方向に平行移動させた状態（この時に、光源8と円弧面反射鏡10との距離はM-△Nとなる）を示している。

一方、第8図は焦点位置Eと正レンズ11との距離lにおいて、光源8を△Nだけ正レンズ11に近づける方向に平行移動させた状態（この時に、光源8と正レンズ11との距離はl-△Nとなる）、換言すれば焦点位置Eと円弧面反射鏡10との距離Mにおいて、光源8を△Nだけ円弧面反射鏡10から離す方向に平行移動させた状態（この時に、光源8と円弧面反射鏡10との距離はM+△Nとなる）を示している。

上記の条件において、光源8から被照射面15に至る光の照射経路を考えると、まず、正レンズ11の方向に照射される光については第8図の図中に破線で示すように、光源8から照射した光は正レンズ11に入射した後、正レンズ12を介して負レンズ13に入射する。そして負レンズ13から被照射面15に対して、わずかに発散した光として照射される。これは、被照射面15に対し、光軸P-Pから離れた部分をより明るくする働きをもつ。

をもつ。

次に、梢円面反射鏡9および円弧面反射鏡10の方向に照射される光については第8図の図中に一点鎖線で示すように、光源8から照射した光は梢円面反射鏡9の反射面で反射した後、収斂しながら負レンズ13に入射する。そして負レンズ13から被照射面15に対して、わずかに収斂した光として照射される。これは、被照射面15に対し、光軸P-Pの近傍をより明るくする働きをもつ。

以上の構成により、光源8の位置を変化させて照射光の一部をわずかに収斂させたり発散させるなどの調整を行なうことにより、被照射面15の持つ光入射角度特性に合致した光を照射することができるだけでなく、被照射面15への光の強度（明るさ）を任意に調整できるものである。

なお、本発明の第3の実施例から第5の実施例において、光源8、梢円面反射鏡9、円弧面反射鏡10、正レンズ11を光軸と平行に移動させる手段を詳述していないが、直線運動によるスライ

ド機構や回転運動による繰り出し機構を用い、この機械系とモータやバネあるいは手動などの駆動系と組み合わせることにより実現できる。

また本実施例において、光源8を発光部分が点状の光源としたが、現実には光源の発光部はある程度の大きさをもつ。さらには光源8を配置する位置精度の関係から、かならずしも焦点もしくは略焦点に配置されるとは限らない。

しかし本発明の第3から第5の実施例は、前記のような問題、すなわち、光源がある程度大きさをもつ場合や位置のばらつきがある場合と同様の条件を考えることができることから、前記のような問題にも対応できることはいうまでもない。

さらに、本発明において梢円面反射鏡9と円弧面反射鏡10とが一体化したものとして説明したが、各々の反射鏡を分離しても、その効果は同様である。

発明の効果

本発明は、以下の効果がある。

(1) 光源からの照射光のうち、被照射面と離れる

方向に照射される光は円弧面の凹面反射鏡により光源の近傍に戻され（反射され）た後、被照射面に照射される。また被照射面と平行な方向に照射される光は梢円面の凹面反射鏡により集光され平行光変換部を介して被照射面に照射される。さらに被照射面に近づく方向に照射される光は平行光変換部により被照射面に集光されることから、光源から照射される光をすべて利用することができる。

(2) 凹面反射鏡に赤外線を透過し可視光を反射する特性を、また平行光変換部に可視光を透過し赤外線を吸収する特性をもたせることにより、被照射面には可視光のみを照射することができるため被照射面に熱的な障害を与えない。

(3) 平行光変換部の一部を、凹面反射鏡の光軸に対して平行に移動させることにより、被照射面に照射する光の照射角度を任意に変化させることができるため、被照射面に配置する液晶などのもつ光入射角度特性に合致させた光を照射させることができるだけでなく、被照射面への光の強度（明るさ）を任意に調整することができる。

るさ）を任意に調整することができる。

(4) 凹面反射鏡をその光軸に対して平行に移動させることにより、被照射面に照射する光の照射角度を任意に変化させることができるとため、被照射面に配置する液晶などのもつ光入射角度特性に合致させた光を照射させることができるだけでなく、被照射面への光の強度（明るさ）を任意に調整することができる。

(5) 光源をその光軸に対して平行に移動させることにより、被照射面に照射する光の照射角度を任意に変化させることができるとため、被照射面に配置する液晶などのもつ光入射角度特性に合致させた光を照射させることができると、被照射面への光の強度（明るさ）を任意に調整することができる。

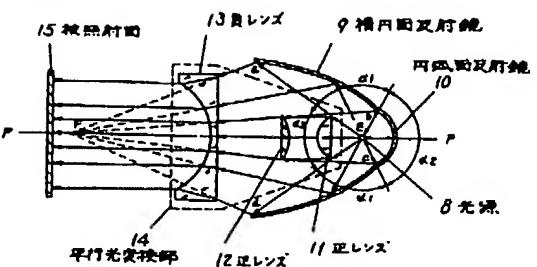
4. 凹面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例である照明光学系の構成図。第2図は本発明の第2の実施例において可視光と赤外線とを分離する照明光学系の構成図。第3図は本発明の第3の実施例において平

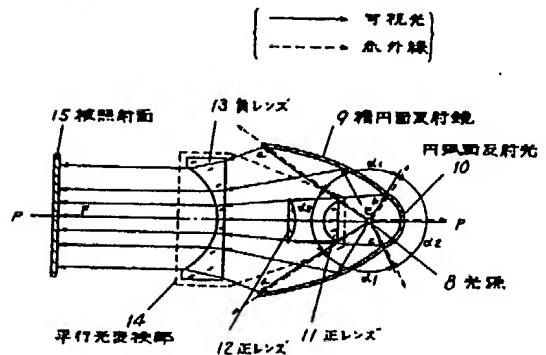
行光変換部を光源から離した時の位置関係を示す構成図 第4図は本発明の第3の実施例において平行光変換部を光源に近づけた時の位置関係を示す構成図 第5図は本発明の第4の実施例において格円面反射鏡および円弧面反射鏡を光源から離した時の位置関係を示す構成図 第6図は本発明の第4の実施例において格円面反射鏡および円弧面反射鏡を光源に近づけた時の位置関係を示す構成図 第7図は本発明の第5の実施例において光源を格円面反射鏡および円弧面反射鏡に近づけた時の位置関係を示す構成図 第8図は本発明の第5の実施例において光源を平行光変換部に近づけた時の位置関係を示す構成図 第9図は従来例の放物面反射鏡を用いた照明光学系の構成図 第10図は従来の円弧面反射鏡と正レンズとを用いた照明光学系の構成図 第11図は格円面反射鏡と正レンズとを用いた照明光学系の構成図である。

8…光源 9…格円面反射鏡 10…円弧面反射鏡 11, 12…正レンズ 13…負レンズ
14…平行光変換部 15…被照射面

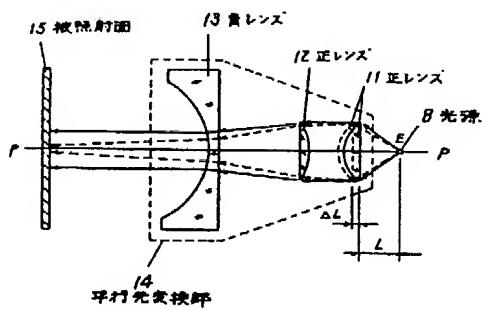
第1図



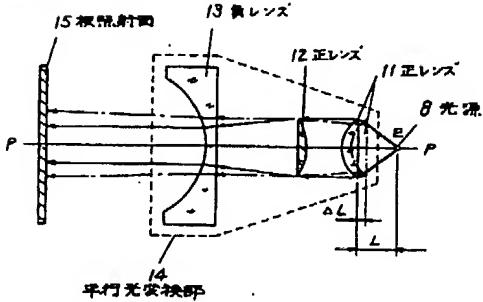
第2図



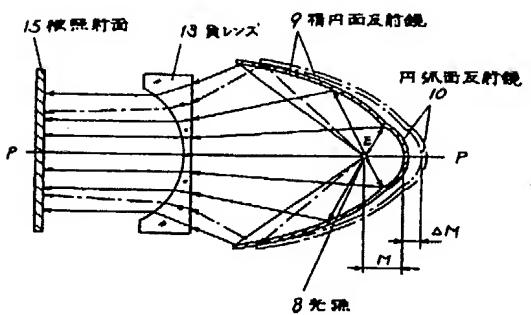
第3図



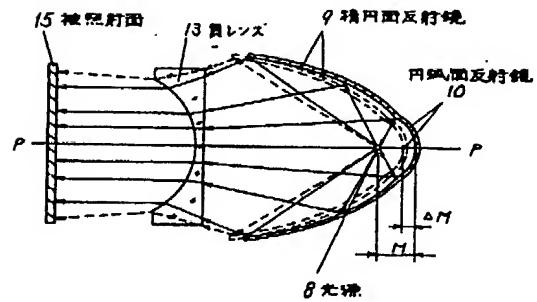
第4図



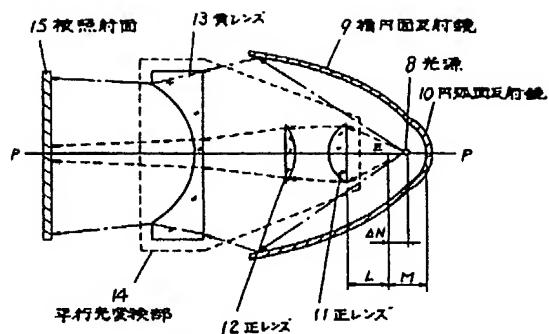
第5図



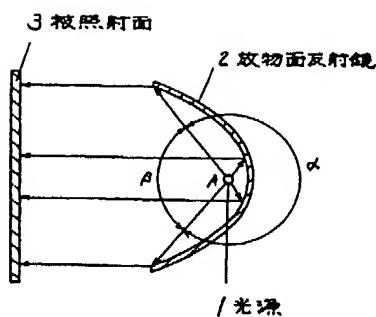
第6図



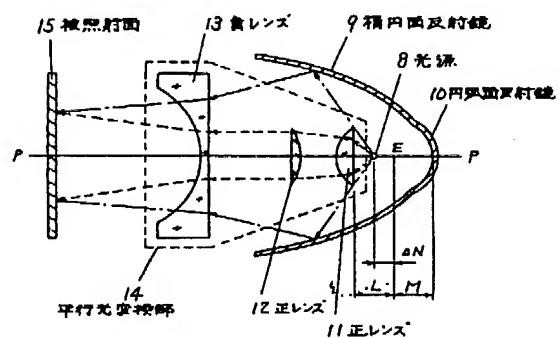
第 7 図



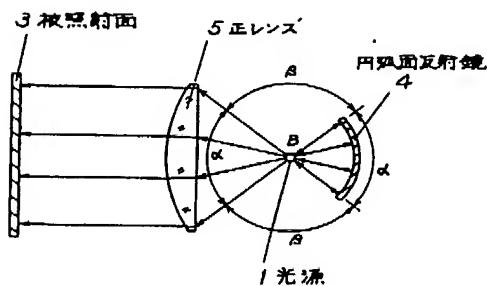
第 9 図



第 8 図



第 10 図



第 11 図

